

## Ціноутворення на ранніх етапах створення нової технічної продукції

Стаття присвячена вирішенню проблеми прогнозування відпускної ціни нового виробу промислово-виробничого призначення на ранніх етапах проектування з метою забезпечення його перспективної конкурентоспроможності.

**продукція промислово-виробничого призначення, економетричні методи ціноутворення, ціннісне ціноутворення, багатокритеріальна оптимізація**

Сучасний етап інтенсивного розвитку економіки України потребує не просто збільшення обсягів виробництва, а випуску найбільш досконалої технічної продукції, тобто продуктивної, надійної, безпечної, економічної у використанні тощо. У визначенні показників майбутньої машини провідну роль повинен грати споживач і його інтереси, безумовно з врахуванням можливостей виготовлювача. Це означає, що споживчі властивості продукції, які визначають рівень її конкурентоспроможності, повинні у своїй сукупності слугувати вихідною інформацією для подальшого процесу проектування.

Визначення набору основних споживчих параметрів майбутнього нововведення є першим етапом прогнозування його перспективної конкурентоспроможності. Вони стають головним об'єктом досліджень конструктора з метою їхнього втілення в конструкцію нового виробу.

За аналогічною схемою визначається набір економічних параметрів товару, серед яких провідне місце займає ціна реалізації товару, тому що її рівень – запорука ринкового успіху й доходності для виробника та мірило цінності товару для споживача. Вигідна чи не вигідна дана продукція підприємству, потрібно її виробляти чи ні вирішує ціна її реалізації на ринку.

Нині підприємства не приділяють достатньої уваги теоретичним питанням і практичному досвіду перспективного ціноутворення на достатньо кваліфікованому рівні. Прогнозування ціни на нову продукцію на стадії передпроектних досліджень часто відбувається суто інтуїтивним далеко не точним шляхом без відповідних обґрунтованих розрахунків. Це пояснюється двома основними причинами. По-перше, дається взнаки спадщина планової економіки, при якій ціни на нову продукцію встановлювалися кожному підприємству директивно на основі розрахунку так званих лімітних цін. Традиційна методика визначення останніх не враховує особливостей змін ринкового середовища і тому не може використовуватися на сучасному етапі розвитку вітчизняної економіки. По-друге, більшість методів прогнозного ціноутворення, що пропонуються сучасною наукою, мають суттєві недоліки. Одні з них є занадто трудомісткими та складними у застосування, інші дають дуже приблизні результати прогнозу ціни.

Тому подальших глибоких досліджень потребують питання сутності процесу прогнозування цін на нову продукцію та вибору найбільш досконалих методів перспективного ціноутворення на вітчизняних підприємствах. Це дозволить ще на етапі передпроектних досліджень спрогнозувати та забезпечити рівні не лише технічних

параметрів, а й економічних показників конкурентоспроможності майбутнього нововведення.

Метою даної статті є аналіз існуючих методів ціноутворення та вирішення проблеми прогнозування відпускної ціни нового виробу промислово-виробничого призначення на ранніх етапах його проектування.

Для наших досліджень є дуже важливим психологічний канон, який використовують теоретики та практики маркетингу з метою максимізації прибутку. Відповідно до нього ринкова ціна зростає не пропорційно якості товару, а випереджуючи її, і навпаки, при зниженні технічного рівня та якості товару відносно загальноновизнаного рівня, ціна знижується більш прогресивно в порівнянні з цим рівнем [5]. З чого випливає, що товаровиробники більш якісного виробу отримують монопольно високий прибуток, який перевищує зростання витрат на досягнутий рівень якості. А товаровиробники, продукція яких не відповідає світовому рівню задовольняються збитково низькою ринковою ціною, а тому втрачають значну частину прибутку.

Викладені посилання застосовуються в рамках так званого ціннісного ціноутворення, яке покликане забезпечити отримання більшого прибутку за рахунок досягнення вигідного для виробника співвідношення "цінність/витрати". Це співвідношення передбачає максимальну різницю між цінністю товару для покупця, яку він готовий оплатити, й витратами, що несе підприємство на створення товару з такими властивостями. Завдання ціноутворення полягає в тому, щоб якомога більшу частину цієї різниці перетворити на прибуток підприємства і якомога меншу – у виграш покупця [4].

З позицій економічної науки цінність визначається як загальна економія або задоволення, які отримує покупець в результаті експлуатації придбаного ним блага. Але у сфері маркетингу й ціноутворення ця категорія трактується як економічна цінність блага для покупця, тобто та оцінка бажаності блага, яка в грошовому вираженні перевищує ціну цього блага. Спеціалісти вважають, що у такій інтерпретації цінність має реальну основу для виміру.

Цією основою слугує співвідношення корисності й ціни для тих благ, які є реально доступними для споживача.

Таким чином, під загальною економічною цінністю товару слід розуміти ціну кращого з доступних покупцеві альтернативних товарів (її ще називають ціною байдужості) плюс цінність для нього тих властивостей даного товару, які відрізняють його від кращої альтернативи [4]. Оскільки новий товар може відрізнятися від альтернативного як кращими, так і гіршими ознаками, його загальну економічну цінність можливо визначити за допомогою наступної формули:

$$\text{Загальна цінність} = \text{Ціна байдужості} + \text{Додатня цінність відмін} - \text{Від'ємна цінність відмін} \quad (1)$$

Інша інтерпретація даного підходу до ціноутворення полягає у формуванні ціни на продукцію на основі ретельного співвимірювання з параметрами продукції. Формальним механізмом такого співвимірювання, за словами І.М. Ліфіца, виступають розрахунки співвідношення "корисність/ціна" [4].

Часто спеціалісти по закупках визначають питому ціну в розрахунку на одиницю головного параметру, який, на їхній погляд, і виражає корисність даної продукції. Наприклад, якщо в якості головного параметру продукції виступає її продуктивність, то будують декілька типів параметричних рядів, які відрізняються величинами питомих цін на одиницю продуктивності. Так на рис. 1 при співвідношенні 2,0 питома ціна в

розрахунку на продуктивність 1 тис. шт. в годину складає 2 тис. грн., при співвідношенні 0,5 – 0,5 тис. грн.

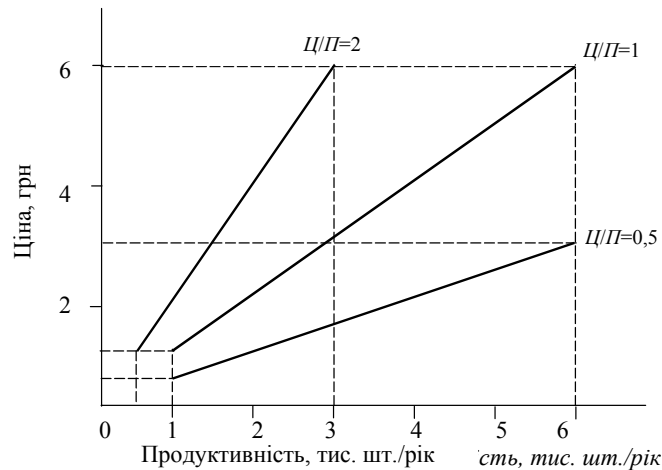


Рисунок 1 - Варіанти параметричних цінових рядів для однієї й тієї ж продукції :  
Ц/П – співвідношення ціни та продуктивності

При всій важливості даного підходу, його не можна занадто спрощувати, оскільки обмежуватися в процесі оцінки корисності виробу лише основним параметром допустимо, та навіть доцільно, лише в окремих ситуаціях. У наведеному прикладі спеціалісти виходили з того, що зростання цін відбувається у тій же пропорції, що зростає основний параметр корисності товару для покупця. Однак на практиці це скоріше виключення, ніж закономірність. Більш того, в параметричних рядах часто зустрічається поступове зниження питомої ціни в міру зростання значення основного споживчого параметру.

Тому випадок, описаний вище, можна використовувати, на наш погляд:

а) при наявності великого асортименту однотипної продукції, що відрізняється лише одним параметром, або декількома якісними параметрами, один з яких є головним, а інші – другорядними;

б) якщо існує істотна залежність економічної цінності (корисності) товару від даного параметру.

У більшості ж випадків, особливо у ході формування критерію вирішення проектної задачі, слід розуміти, що кількісний показник, який виражає структуру споживчих потреб та, відповідно, конкурентоспроможність виробу, має вмішувати декілька якісних характеристик. Встановлюючи ціни на параметричний ряд товарів, тобто при параметричному ціноутворенні, доцільніше, на наш погляд, користуватися формалізованою моделлю залежності ціни від значень декількох основних параметрів цих виробів.

Нормативно-параметричні методи ціноутворення були запропоновані радянськими вченими ще в 60-х роках минулого сторіччя. Їхнє використання було прогресивною спробою врахувати у ціні основні споживчі властивості нового виробу, його переваги в порівнянні з аналогами, що вже використовувалися, а також очікувану ефективність від його експлуатації. Виникнення цих методів було викликане тим, що на передпроектній стадії визначити рівень ціни на основі традиційних методів її розрахунку з обов'язковим використанням калькуляційних матеріалів, неможливо, оскільки таких матеріалів нема. На стадії, яка передую початку виробництва нових виробів, ще не може бути визначена достовірна собівартість їхнього виготовлення. Більш того, на цій стадії фактор витрат виробництва, як правило, взагалі не враховувався у визначенні так званої лімітної ціни. Відмовитися від її розрахунку також було неможливо, тому що економічне управління та стимулювання науково-

технічного прогресу (НТП) завжди передбачало, в якості обов'язкового заходу завчасну оцінку конкретних результатів НТП, визначення лімітних цін на нову техніку. Успішна реалізація цих вимог стала можливою на основі впровадження в теорію та практику планового ціноутворення нормативно-параметричних методів.

Сутність цих методів розкрита в джерелах [2, 3, 7] і полягає в наступному. Між техніко-економічними параметрами виробів і витратами на їхнє виробництво, а також рівнем цін існує тісний зв'язок. Про це свідчать численні дослідження, проведені на багатьох видах продукції різних галузей. Техніко-економічні параметри нової продукції стають відомими вже на початковій стадії їх проектування, тобто задовго до початку виготовлення. Це дає можливість встановлювати, на основі досліджень об'єктивної закономірності, як змінюються ціни в залежності від зміни техніко-економічних параметрів промислової продукції. За допомогою нормативно-параметричних методів визначалися економічно обґрунтовані рівні, а також правильні співвідношення цін на нові та раніше засвоєні вироби з урахуванням їх технічного рівня, якості, ефективності, тобто з урахуванням всього комплексу споживчих властивостей.

Існує ряд методів побудови цін на нову продукцію в залежності від рівня її споживчих властивостей з урахуванням нормативів витрат на одиницю параметра. В нинішній час вони отримали назву економетричних. У практиці ціноутворення знайшли використання головним чином такі методи:

- питомих показників;
- регресивного аналізу;
- баловий;
- агрегатний.

Метод *питомих показників* використовується для визначення й аналізу цін невеликих груп продукції, що характеризується наявністю одного основного параметра, величина якого в значній мірі визначає загальний рівень ціни виробу.

Вище ми розглянули даний метод і виявили, що його недоліком є те, що враховується вплив лише одного ключового фактора. Усі інші споживацькі властивості виробу ігноруються. Не враховується також попит і пропозиція.

Кількісна залежність між змінами результативного ( $U$ ) і факторних ( $X_i$ ) ознак знаходиться на основі метода *регресивного аналізу*.

Для розрахунку ціни виробу методом регресивного аналізу необхідно за товарами-аналогами, що є на ринку, визначити функцію залежності ціни від величини техніко-економічних параметрів. Потім, підставляючи параметри нового виробу, будують і вирівнюють ціннісне співвідношення:

$$P = f(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (2)$$

де  $x_1, \dots, x_n$  – значення параметрів.

Недолік даного методу полягає в тому, що при збільшенні кількості параметрів навіть на один підвищується на порядок складність розрахунків коефіцієнтів функції залежності ціни від величини параметрів та знижується точність. Крім того, для визначення функції залежності ціни при великому числі факторів-аргументів, необхідне проведення аналізу значної кількості виробів. Тому реальний результат отримати досить складно.

*Баловий метод* полягає у тому, що на основі експертних оцінок кожному параметру в залежності від його значущості для споживачів надається певна вага (коефіцієнт значущості) та в залежності від ступеня задоволення споживачів даним параметром у базисного та нового виробів визначається кількість балів. Причому сума вагових коефіцієнтів  $a_i$  повинна дорівнювати 1. Після визначення середньозваженої суми балів базисного виробу і ціни одного балу, розраховується середньозважена сума балів нового виробу та помножується на ціну одного балу.

Слід визнати суб'єктивність визначення кількості балів і значущості параметра. Крім того, при великій кількості параметрів вагові коефіцієнти приймають значення близькі до нуля, що нівелює вплив різних параметрів на ціну.

*Агрегатний метод* полягає у складанні цін окремих конструктивних частин виробів, що входять до параметричного ряду, із додаванням вартості оригінальних вузлів, витрат на складання й нормативного прибутку.

Загальним недоліком усіх чотирьох економетричних методів є припущення, що ціна залежить тільки від властивостей виробу, й не враховується той факт, що фірми-конкуренти встановлюють ціни на свій виріб не лише на основі його якісних характеристик. Вони також можуть підвищувати або знижувати ціну, керуючись власною ціновою політикою.

Найбільш прийнятним для цілей вирішення поставленого завдання ми вважаємо порівняно новий *метод багатокритеріальної оптимізації*, вперше опублікований за нашими даними в [1, 6]. Його розроблено у 1997 році в Уфимському державному нафтовому технічному університеті з метою подолання недоліків, властивих традиційним економетричним методам ціноутворення.

Математична побудова багатокритеріальної задачі розрахунку ціни продукції полягає в наступному.

Нехай є  $N$  об'єктів  $\{x^j, j=1, \overline{N}\}$  і кожному об'єкту властиві  $S$  ознак (параметрів), які виражені кількісно.

Тобто має місце дискретний набір значень:

$$\begin{matrix} f_1^1 \dots f_1^N \\ \dots \dots \dots \\ f_S^1 \dots f_S^N \end{matrix},$$

де  $f_i^j$  – значення  $i$ -ої ознаки для  $j$ -го об'єкта.

Кожний з параметрів певним чином впливає на кінцеву ціну продукції. Необхідно, знаючи ціни товарів-конкурентів, розраховувати ціну свого виробу з врахуванням диференціації параметрів.

Формулюється задача нечіткого математичного програмування.

$$\begin{matrix} A_1 = \{[x^1 | \mu_1(x^1)] \dots [x^N | \mu_1(x^N)]\} \\ \dots \dots \dots \\ A_K = \{[x^1 | \mu_K(x^1)] \dots [x^N | \mu_K(x^N)]\} \end{matrix}, \quad (3)$$

де  $\mu_i(x^j)^1$  – функція належності елемента  $x_j$  до множини  $A_i$ , яка характеризує ступінь близькості значення  $i$ -го критерію в розглянутій пробній точці  $f_i^j = f_i(x^j)$  до максимально припустимого значення даного критерію. Функції належності будуються за допомогою процедури, яка обирається ОПР. На основі отриманого значення  $\mu_i^j$  для кожного об'єкта розраховується агрегуюча функція:

$$\mu^j = \mu_1^j * \dots * \mu_S^j, \quad (4)$$

де  $*$  – деяка бінарна операція.

В якості такої операції рекомендується використовувати функцію середнього геометричного. Кожному  $i$ -му об'єкту буде відповідати єдиний числовий параметр  $\mu^j$ ,  $j=1, \overline{N}$ . Для визначення ціни власного виробу необхідно перерахувати ціну виробу конкурента пропорційно отриманим числовим параметрам  $\mu^j$ , тобто:

$$P_n = P_o \cdot \frac{\mu_n^j}{\mu_o^j} \quad (5)$$

де  $P_n$  – ціна нового виробу;  
 $P_б$  – ціна базисного виробу;  
 $\mu_n^j$  – значення агрегуючої функції належності у нового виробу;  
 $\mu_б^j$  – значення агрегуючої функції належності у базисного виробу.

Перевіримо достовірність даного методу визначення відпускної ціни на прикладі нового шестеренного насосу НШ32УК-3 виробництва ВАТ “Гідросила”, який нещодавно поставлений на серійне виробництво. Якщо розрахункове її значення співпадає або, принаймні, буде близьке до реального (тобто до тієї ціни, за якою насос у нинішній час користується попитом на ринку), даний метод можна вважати цілком достовірним.

Виділимо показники технічного рівня шестеренних насосів, що в найбільшій мірі характеризують ефективність цих виробів в експлуатації та є основними з точки зору перспектив їх вдосконалення. Для визначення функції належності для кожного з них знайдемо значення параметрів, що відповідають вузловим точкам функції належності. Характеристика вузлових точок і відповідні значення параметрів для взаємозамінних насосів з номінальним робочим об’ємом 32 см<sup>3</sup>/об представлені у табл. 1 і 2.

Таблиця 1 - Характеристика вузлових точок функції належності

Значення функції належності	Характеристика якості виробу
1,00	Відповідає найкращому рівню якості, підвищення якого не має сенсу
0,80	Відмінна якість, що відповідає найкращим світовим зразкам
0,63	Середній рівень якості виробів-аналогів, представлених на даному товарному ринку
0,50	Задовільна якість виробів, яка перевищує мінімально допустимий рівень, але той, що потребує покращення
0,37	Мінімально допустимий рівень якості
0,20	Погана якість продукції, що не відповідає поставленим цілям
0,00	Абсолютно неприйнятна якість

Таблиця 2 - Значення параметрів, які відповідають вузловим точкам функції належності.

Параметри шестерного насоса	Значення параметрів, які відповідають вузловим точкам функції належності						
	0,00	0,20	0,37	0,50	0,63	0,80	1,00
Максимальна частота обертання, об./хв.	2000	2200	2300	2400	3200	3500	3800
Номінальний тиск на вході, МПа	14	16	20	22	24	26	30
Максимальний тиск на виході, МПа	17	18	19	20	25	30	33
Коефіцієнт подачі при номінальних параметрах	0,85	0,88	0,9	0,92	0,95	0,96	0,98
Коефіцієнт корисної дії	0,78	0,8	0,82	0,84	0,86	0,88	0,9
Маса, кг	9,5	8	7	5	4,8	4	3,5
Потужність, що споживається, кВт	33	30	25	22	21	18	15
Гама-процентний ресурс, мото-год	2500	5000	7500	10000	12500	15000	18000

Достатньо високу точність дає побудова функції третього порядку виду:

$$y = ax^3 + bx^2 + cx + d . \quad (6)$$

За допомогою опції середовища Excel були визначені коефіцієнти  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ , які надають максимальне наближення.

Підставивши встановлені параметри, знайдемо значення функції належності та агрегуючої функції належності (за формулою середнього геометричного) для

конкретних моделей шестерних насосів з однаковим номінальним робочим об'ємом 32см<sup>3</sup>/об. (табл. 3). В якості базових приймалися наступні насоси, кожному з яких, для зручності, був наданий цифровий код:

- “Rexroth” 1PF2G3-3X/032 (Німеччина) – код 1;
- НШ32У-2 (Україна, ВАТ “Гідросила”) – код 2;
- НШ32Д-4 (Україна ВАТ “Вінницький завод тракторних агрегатів”) – код 3;
- НШ32К (Росія, “Омськагребат”) – код 4;
- НШ32УК-3 – код 5.

Таблиця 3 - Значення функції належності та агрегуючої функції належності

Параметри шестеренного насосу	Величина параметру				
	Значення функції належності				
	1	2	3	4	5
Максимальна частота обертання, об./хв.	3600	2400	3000	3000	3000
	0,8270138	0,446652442	0,636634	0,636633556	0,63663356
Номінальний тиск на вході, МПа	22	14	20	16	16
	0,5172828	0,026370673	0,394182	0,148623754	0,14862375
Максимальний тиск на виході, МПа	24	17,5	25	21	21
	0,6670019	0,116218541	0,678053	0,551954018	0,55195402
Коефіцієнт подачі при номінальних параметрах	0,96	0,92	0,94	0,85	0,94
	0,7727014	0,470890254	0,603895	0,082356553	0,6038949
Коефіцієнт корисної дії	0,88	0,8	0,83	0,8	0,83
	0,7952381	0,204761894	0,433482	0,204761894	0,43348214
Маса, кг	3,8	5,3	4,5	5,8	4,4
	0,87605	0,500400858	0,662203	0,432024247	0,68812471
Потужність, що споживається, кВт	16,3	17,9	29,8	26,6	26,6
	0,9040392	0,786118152	0,175891	0,32135948	0,32135948
Гама-процентний ресурс, мото-год	15000	10000	12500	7500	15000
	0,7880021	0,50399157	0,640274	0,362867	0,7880021
Агрегуюча функція належності	0,7583855	0,33626414	0,489944	0,357233	0,47002922

Для того, щоб запобігти випадковості результату, ми прийняли в якості базових не один, а чотири моделі насосів. Приймаючи за базу по черзі ціни першого, другого, третього та четвертого насосів, розрахуємо ціни нового насоса за різних баз порівняння:

$$P_{n1} = 528 \times \frac{0,4700}{0,7584} = 327,22 \text{ грн.}; \quad P_{n3} = 176 \times \frac{0,4700}{0,4899} = 168,85 \text{ грн.};$$

$$P_{n2} = 122 \times \frac{0,4700}{0,3363} = 170,49 \text{ грн.}; \quad P_{n4} = 170 \times \frac{0,4700}{0,3572} = 223,66 \text{ грн.}$$

З розрахунку видно, що ціни, отримані при виборі в якості баз порівняння вітчизняних аналогів не мають значних розбіжностей. Більш того, розраховані таким чином значення цін нового насоса наближені до реальної середньої ціни його реалізації на українському ринку на момент проведення дослідження (2006 рік), яка складає 169 грн.

Що стосується цін на зарубіжні аналоги, то орієнтуватися на них слід з деякими застереженнями. Так, німецька модель насоса адаптована тільки для німецької техніки, яка не має великого розповсюдження в Україні. Даний насос брався до уваги тільки як взірєць якості, на який слід орієнтуватися вітчизняним підприємствам-виробникам гідрообладнання.

Омський аналог, не дивлячись на значно гірші характеристики технічного рівня в порівнянні з новим виробом ВАТ “Гідросила”, має досить високу ціну реалізації. Така тенденція простежується за більшістю насосів російських виробників. Тому на їхні ціни можливо орієнтуватися лише за умови виходу українських підприємств на російський ринок.

Слід відзначити, що нами були перевірені всі економетричні методи визначення ціни на новий насос. Жоден з них не дав настільки достовірного результату, як метод багатокритеріальної оптимізації. І все ж розбіжність між цінами на одну й ту саму модель відносно різних баз порівняння існує. Це пояснюється, на нашу думку, тим, що підприємства-виробники можуть завищувати або занижувати свої ціни відповідно до цінової політики. Крім того, в аналізі не використовувалися такі якісні фактори, як імідж фірми таке інше. До речі, їх також можна включити до розрахунку, оцінюючи за шкалою 0...1. Нарешті, ще одна причина полягає в тій долі суб’єктивізму, яка властива будь-якому з економетричних методів прогнозування цін.

Використання методу багатокритеріальної оптимізації дозволить ще на стадії проектування:

а) створити економічні передумови для більш повного відображення в цінах на нові вироби, що проектується, їхнього технічного рівня, якості й ефективності в експлуатації;

б) орієнтуючись на параметри й ціни конкурентних виробів, врахувати у власних цінах ринкові механізми ціноутворення;

в) спростити внутрішньофірмові підходи до встановлення цін на продукцію одного параметричного ряду з достатньо високою точністю отриманого результату.

Таким чином, нами встановлено взаємозв’язок відпускної ціни нового виробу з його якісними характеристиками, і знайдено найбільш прийнятну методику її прогнозування на етапі постановки проектної задачі.

## Список літератури

1. Бахтизин Р.Н., Кантор О.Г., Хасанов М.М. Решение многокритериальных экономических задач в нечетких условиях (на примере нефтегазового комплекса) //Проблемы нефтегазового комплекса в условиях становления рыночных отношений: Сборник научных статей. – Уфа: Изд-во фонда содействия развитию научных исследований, 1997.
2. Кошута А.А. Цены на продукцию машиностроения. – М.: "Экономика", 1975. –148с.
3. Кошута А.А., Розенова Л.Н. Качество и цены продукции машиностроения. – М.:Машиностроение, 1976. –216с.
4. Липсиц И.В. Коммерческое ценообразование: Учебник. – М.: Изд-во БЕК, 1999. –368с.
5. Перерва П.Г., Маслак О.И. Методика рыночного ценообразования на основе уровня конкурентоспособности промышленных изделий //Маркетинг и реклама. – 1998. – С. 48-50.
6. Радионова Л.Н., Руднева Ю.Р., Пашин С.Т. Методы расчета цены на новый товар // Маркетинг в России и за рубежом. - 2001. –.№2.
7. Цены и ценообразование: Учебник для ВУЗов. – 3-е изд. /Под ред. В.Е. Есипова. – С.-П.: Изд-во "Питер", 2000. –464с.

Стаття посвящена решению проблемы прогнозирования отпускной цены нового изделия промышленно-производственного назначения на ранних этапах проектирования с целью обеспечения его перспективной конкурентоспособности.

The article is devoted to the decision of problem of prognostication of vacationing cost of new good of the industrially-production setting on the early stages of planning with the purpose of providing of its perspective competitiveness.